

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 649**

51 Int. Cl.:

**B65B 31/04**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2004 E 04821769 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1682412**

54 Título: **Aparato y procedimiento para la descarga de combustible de una aeronave**

30 Prioridad:

**21.10.2003 US 690304**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**07.10.2013**

73 Titular/es:

**SPOKANE INDUSTRIES, INC. (100.0%)  
Building No. 1 Spokane Industrial Park  
P.O. Box 3303  
Spokane WA 99220, US**

72 Inventor/es:

**KUNTZ, JAMES P.**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 424 649 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato y procedimiento para la descarga de combustible de una aeronave.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un equipamiento de aeronave y, más particularmente, a un procedimiento y a un aparato para la descarga de combustible de una aeronave.

**10 Antecedentes de la invención**

En general, a menudo es preciso descargar el combustible de las aeronaves antes de llevar a cabo cierto tipo de mantenimiento o de reparaciones. Generalmente, existen tres etapas de descarga de combustible de aeronaves: bombeado (retirando la mayor parte del combustible de las celdas de combustible de la aeronave), vaciado del fondo (retirando la mayor parte del combustible restante de la parte inferior de las pilas de combustible, que tradicionalmente se lleva a cabo mediante algún tipo de alimentación por gravedad), y desencharcado (que implica retirar los pequeños charcos que queden en las celdas de combustible). Tradicionalmente, una pluralidad de sistemas de descarga de combustible ha sido capaz de manejar las distintas etapas de descarga de combustible de aeronaves. Sin embargo, en algún punto, la mayoría de los sistemas requieren algún tipo de alimentación por gravedad, lo que tiene como resultado unos ritmos de drenaje bajos y unos tiempos de drenaje largos. De hecho, en muchas aeronaves grandes, dependiendo de la cantidad de combustible restante en los depósitos, se pueden tardar varias horas en descargar completamente el combustible utilizando un sistema dependiente de la gravedad.

Los sistemas de descarga de combustible más recientes incluyen una ayuda de vacío para incrementar el ritmo de descarga de combustible. Los sistemas de descarga de combustible con ayuda de vacío pueden evacuar los depósitos de combustible de una aeronave en una fracción del tiempo normalmente establecido para un sistema por gravedad. Sin embargo, muchos sistemas de ayuda de vacío solo resultan útiles con configuraciones de drenaje de combustible específicas. Así, el uso de dichos sistemas de ayuda de vacío está limitado a determinadas aeronaves y a determinado personal entrenado para hacer concordar un inventario de accesorios con los requisitos de diseño de los sistemas de drenaje de combustible de una aeronave en particular.

De acuerdo con esto, un acoplador universal que se describe en la patente US nº 5.117.876, que incorpora las características incluidas en la primera parte de la reivindicación 1, está concebido para su uso con la mayor parte de las aeronaves. Sin embargo, determinadas aeronaves, como el Boeing C-17, incluyen una puerta que aloja la válvula de drenaje de combustible. La localización de dicha puerta y las válvulas empotradas impiden el uso de un acoplador universal similar al que se muestra y se describe en la patente US nº 5.117.876. La separación en la puerta del C-17 generalmente es demasiado pequeña como para acomodar el acoplador universal de la patente US nº 5.117.876. Por lo tanto, existe una necesidad de un aparato para la descarga de combustible de una aeronave que se pueda utilizar en una variedad de entornos, que incluya los espacios que son relativamente pequeños y cerrados, para minimizar los riesgos de fugas de combustible.

La patente US nº 3.543.719 está dirigida a la reparación de una fuga en un remache de aeronave y no hace referencia a la abertura de una válvula de aeronave para la descarga de combustible.

La patente US nº 5.765.604 se refiere a un supresor de derrame de gasolina para su acoplamiento al casco de un barco, una vez más, sin ningún medio para la abertura de una válvula de aeronave para la descarga de combustible.

**Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un procedimiento y un aparato para la descarga de combustible de una aeronave. El aparato incluye un acoplamiento de descarga de combustible que comprende uno o más conectores estructurales, que pueden incluir copas de succión. El uno o más elementos estructurales están acoplados a un soporte. Dicho soporte se puede configurar con cualquier forma deseada, incluyendo una forma que sea en general recta, angulada, poligonal o circular. Se acopla un conjunto de accionamiento al soporte, para la abertura de una válvula de drenaje de la aeronave. La primera y la segunda copa de succión están conectadas de forma funcional a una fuente de vacío, con el fin de crear un diferencial de presión para la conexión de los acoplamientos de descarga de combustible a un cuerpo de la aeronave, con el conjunto de accionamiento dispuesto de forma funcional en la válvula de drenaje de la aeronave.

El acoplamiento de descarga de combustible facilita la descarga de combustible segura y adecuada de determinadas aeronaves que presentan configuraciones exclusivas, como válvulas de drenaje de combustible empotradas o cubiertas. Por ejemplo, el Boeing C-17 presenta válvulas de drenaje de combustible que están empotradas detrás de puertas, representando hasta ahora un gran obstáculo para una descarga de combustible segura. El acoplamiento de descarga de combustible descrito en el presente documento se puede utilizar en espacios pequeños y ajustados, incluso en los que otras fijaciones de descarga de combustible convencionales no resultan útiles.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción detallada siguiente de la invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

**5 Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describen las formas de realización preferidas de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos:

10 la figura 1 es una vista inferior de un acoplamiento de descarga de combustible de una aeronave según una forma de realización de la presente invención;

15 la figura 2 es una vista lateral explosionada, parcialmente en sección, del acoplamiento de descarga de combustible de aeronave de la figura 1, que se muestra en relación con una válvula de drenaje del depósito de combustible montada en una superficie en una aeronave;

20 la figura 3 es una vista en alzado lateral, parcialmente en sección, del acoplamiento de descarga de combustible de aeronave de la figura 1 acoplado a una superficie de una aeronave y mostrado en una representación esquemática en relación con un depósito y un vacío según una forma de realización de la presente invención;

la figura 4 es una vista inferior de una forma de realización alternativa de un aparato de descarga de combustible de aeronave según la presente invención; y

25 la figura 5 es una vista inferior de una forma de realización alternativa de un aparato de descarga de combustible de aeronave según la presente invención.

En los dibujos, las descripciones y los números de referencia idénticos indican elementos similares, pero no necesariamente idénticos.

**30 Descripción detallada de la invención**

La descarga de combustible de una aeronave es un procedimiento muy común previo al mantenimiento o la reparación. La mayoría de aeronaves incluyen una o más válvulas de drenaje en los puntos bajos de los depósitos de combustible, para facilitar la descarga de combustible. Las válvulas de drenaje normalmente son válvulas “de asiento” cargadas mediante resorte, que se abren mediante la aplicación de una fuerza normal a la fuerza del resorte. Las válvulas de drenaje de la mayor parte de las aeronaves están enrasadas con el cuerpo exterior de la aeronave y, gracias a ello, se puede acceder fácilmente a ellas con pocas o ninguna obstrucción local. Sin embargo, algunas aeronaves incluyen válvulas de drenaje de combustible empotradas que presentan un acceso más difícil. Algunas válvulas de drenaje de combustible empotradas están situadas adyacentes o detrás de estructuras, como puertas, que generalmente están enrasadas con respecto al cuerpo exterior de la aeronave. Dichas estructuras en ocasiones se tienen que abrir para conseguir acceder a la válvula de drenaje. Por ejemplo, el Boeing C-17 está equipado con válvulas de drenaje de combustible empotradas que normalmente están alojadas detrás de puertas cerradas. Otras válvulas de drenaje de combustible están situadas en localizaciones pequeñas o de difícil acceso que complican el uso de acoplamientos de descarga de combustible debido a que los acoplamientos estándar no se encajarán sobre la válvula de drenaje en el espacio disponible.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a un acoplamiento de descarga de combustible de aeronave y a procedimientos de descarga asociados con características que facilitan la descarga de combustible de aeronave incluso en espacios ajustados, empotrados y de difícil acceso. La presente invención se refiere más específicamente a un acoplamiento que se acopla a un cuerpo de aeronave, de manera que se pueda disponer un accionador sobre la válvula de drenaje de combustible. El accionador abre la válvula de drenaje de combustible y permite el drenaje del combustible del depósito de combustible asociado. El acoplamiento de descarga de combustible descrito en el presente documento se puede utilizar con cualquier aeronave, incluyendo sin limitación las aeronaves de alas fijas (aeroplanos) y las aeronaves de alas giratorias (helicópteros). Dichas aeronaves normalmente están provistas de uno o más drenajes de combustible montados enrasados o empotrados en las alas y/o el fuselaje.

Tal como se utiliza en la memoria y en las reivindicaciones, el término “placa” se utiliza ampliamente para indicar cualquier objeto, cuyo grosor sea relativamente pequeño o de poco espesor en comparación con las otras dimensiones del artículo. Una “placa” también puede incluir una copa, especialmente una copa de succión. El término “pestaña” también se utiliza ampliamente para indicar un borde o placa utilizado para sujetar un objeto en su lugar o para acoplarlo a otro objeto. El término “circular” indica en o próximo a una línea de borde de una figura, área u objeto. El término “deflector” indica un dispositivo normalmente estático que regula o limita el flujo de un fluido. El término “buje” se utiliza ampliamente para indicar una parte central o receptora de otras partes. El término “vacío” indica presión más baja que la presión atmosférica local. Las palabras “incluyendo” y “disponiendo” tal como se utilizan en la presente especificación, incluyendo en las reivindicaciones, tienen el mismo significado que la palabra “comprendiendo”.

Volviendo ahora a las figuras, y en particular a las figuras 1, 2, se muestra un acoplamiento de descarga de combustible de una aeronave 100 según los principios de la presente invención. El acoplamiento de descarga de combustible de aeronave incluye primeros y segundos conectores estructurales que, según las figuras 1, 2, comprenden una primera copa de succión 102 y una segunda copa de succión 104. Cada una de dichas primera y segunda copa de succión 102, 104 comprende una placa 106 (figura 2). Dicha placa 106 que se muestra en la figura 2 es una placa generalmente circular con un centro 108, una primera superficie 110, una segunda superficie 112 y un borde circunferencial 114. De acuerdo con la forma de realización de las figuras 1, 2, el centro 108 también define un orificio para recibir un elemento de fijación, por ejemplo un tornillo 116. La placa 106 puede estar realizada en material estructural como aluminio, según algunas formas de realización; sin embargo, también se pueden utilizar otros materiales como distintos tipos de cauchos, plásticos, cerámicas o compuestos.

La placa 106 incluye un segundo orificio 118 separado del centro 108, una ranura o acanalado 120 en la primera superficie 110 y un obturador dispuesto en el acanalado 120. Dicho acanalado 120 preferentemente es circunferencial y continuo, pero no necesariamente. El segundo orificio 118 de las figuras 1, 2 es un puerto de succión de vacío que facilita el sellado de la primera superficie 110 a una aeronave y que evita las fugas de fluido durante la descarga de combustible de la aeronave. Según las figuras 1, 2, el obturador es un primer anillo elastomérico 122 e incluye una superficie en ángulo expuesta 124 que se puede apreciar con mayor claridad en la figura 1.

El borde circunferencial 114 comprende una superficie cóncava 126 según la forma de realización de las figuras 1, 2. Un segundo anillo elastomérico 128 encaja perfectamente alrededor de la placa 106 contra la superficie cóncava 126.

La primera y la segunda copa de succión 102, 104 están conectadas entre sí a través de un soporte 130 que se extiende entre las mismas. Dicho soporte 130 de las figuras 1, 2 es generalmente un elemento alargado recto compuesto de materiales estructurales como el aluminio. Sin embargo, también se pueden utilizar otros materiales adecuados para construir el soporte 130. Dicho soporte 130 incluye primeros y segundos orificios 132, 134 en extremos opuestos del mismo, a través de los que se extienden los tornillos 116 u otros elementos de fijación. Dichos tornillos 116 acoplan las copas de succión 102, 104 al soporte 130. Se puede disponer una junta 136 entre el soporte 130 y cada una de las copas de succión 102, 104.

El acoplamiento de descarga de combustible de aeronave 100 también incluye un conjunto accionador 140. El conjunto accionador 140 de las figuras 1, 2 actúa como un abridor de válvula de retención y se extiende transversalmente desde el soporte 130. Tal como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las aeronaves están equipadas con válvulas de drenaje de asiento para facilitar el drenaje. El conjunto accionador 140 abre las válvulas de drenaje del depósito de combustible cuando se encuentra alineado adecuadamente con las mismas. Los detalles del acoplamiento entre el conjunto accionador (140) y una válvula de drenaje del depósito de combustible de asiento se muestran y describen más adelante haciendo referencia a la figura 3.

Volviendo a hacer referencia a la figura 2, el conjunto accionador 140 comprende una sonda 142 con un roscado interno 144 y un extremo ahusado 146. Dicho extremo ahusado 146 incluye una junta tórica circular 148 y un receso 150 para recibir insertos 152 de varias longitudes. El conjunto accionador también incluye un buje 154 para recibir la sonda 142 y una junta de buje 156. Dicho buje 154 presenta una pestaña para facilitar la conexión al soporte 130. De acuerdo con esto, se pueden insertar uno o más elementos de fijación 158 a través de los orificios 160 en el soporte 130, para acoplar el buje 154 en una abertura 155 de dicho soporte 130. Cuando el conjunto accionador 140 está completamente ensamblado, la sonda 142 se inserta por lo menos parcialmente en el buje 154 (véase la figura 3). La junta tórica 148 sella una zona o corona entre el buje 154 y la sonda 142. Un deflector interior 162 del buje 154 limita la inserción de la sonda en dicho buje 154. Sin embargo, uno de los insertos de perno 152 se extiende por el deflector 162 y por el buje 154. Dicho buje 154 incluye un receso 164 para recibir la junta de buje 156. Dicha junta de buje 156 preferentemente está realizada en caucho u otro material de sellado.

Cuando el acoplamiento de descarga de combustible de aeronave 100 está completamente ensamblado, se puede utilizar para descargar el combustible de una aeronave de forma efectiva, incluyendo una aeronave con válvulas de drenaje del depósito de combustible cubiertas y empotradas, como una válvula de retención 166 que se muestra en las figuras 2, 3. Tal como se muestra en la figura 2, algunas aeronaves, como la aeronave Boeing C-17 168 que se muestra, incluyen una puerta que se puede abrir 170, que cubre y aloja la válvula de retención 166. Sin embargo, el conjunto de accionamiento 140 puede adaptarse a un tamaño adecuado y puede prever uno de los insertos de perno 152, de modo que cuando las copas de succión 102, 104 se conecten a y se sellen en una superficie exterior 172 de la aeronave 168, se fuerce la abertura de la válvula de retención 166 mediante el inserto 152, tal como se muestra en la figura 3.

Uno o más pasos de fluido 174 a través del conjunto de accionamiento 140 se abren a un tubo flexible de conexión 176 y están en comunicación fluidica con la válvula de retención 166. Por lo tanto, cuando se abre dicha válvula de retención 166, se drena el combustible de la aeronave 168 a un conjunto de almacenaje/vacío 178 que proporciona tanto una fuente de vacío como un depósito de alojamiento. Las copas de succión 102, 104 y el conjunto de

5 accionamiento 140 están conectadas de forma funcional a un vacío 179 que proporciona el conjunto de  
almacenaje/vacío 178. Dicho vacío 179 crea un diferencial de presión para sellar dichas copas de succión 102, 104  
contra la superficie de la aeronave. El vacío 179 también puede proporcionar succión al conjunto de accionamiento  
140 para obtener unos caudales mayores de flujo de drenaje. No obstante, los expertos en la materia comprenderán  
que el vacío 179 suministrado a las copas de succión 102, 104 y el conjunto de accionamiento 140 se pueden  
10 suministrar mediante uno o más generadores de vacío, y los vacíos 179 en cada una de las copas de succión 102,  
104 y el conjunto de accionamiento 140 pueden ser independientes o se pueden proporcionar mediante un único  
suministro. El pequeño conjunto de accionamiento 140 flanqueado por las copas de succión 102, 104 permite un  
acceso sencillo y adecuado a las zonas reducidas o pequeñas, o estructuras empotradas, en una válvula de drenaje  
de combustible de una aeronave (como las asociadas al Boeing C-17).

15 Aunque el acoplamiento de descarga de combustible de un aeronave 100 se muestra con dos copas de succión 102,  
104 y un soporte generalmente recto 130, también se contemplan otras configuraciones dentro del alcance de la  
presente invención. Por ejemplo, haciendo referencia a la figura 4, se muestra una configuración alternativa para el  
acoplamiento de descarga de combustible 100. De acuerdo con la forma de realización de la figura 4, el soporte 130  
presenta un ángulo con respecto al conjunto de accionamiento 140 conectado al soporte 130 en un vértice 180 del  
soporte, generalmente con forma de V 130. Sin embargo, el conjunto de accionamiento 140 y las copas de succión  
20 102, 104 pueden seguir siendo similares o idénticos al conjunto que se muestra en las figuras 1 a 3. También se  
contemplan en la presente invención otras configuraciones, incluyendo configuraciones con solo una copa de  
succión 102 (figura 5) o con más de dos copas de succión 102, 104. Además, el soporte 130 puede presentar  
diferentes formas, incluyendo sin limitación formas redondeadas, poligonales, o cualquier otra configuración  
adecuada. De acuerdo con esto, se puede descargar el combustible de un depósito de combustible de una aeronave  
25 proporcionando un acoplamiento de descarga de combustible según los principios descritos en el presente  
documento, y hundiendo una válvula de drenaje de combustible de una aeronave, como la válvula de retención 166  
que se muestra en la figura 3. Así, se reducen o eliminan las fugas de cualquier combustible de aeronave mediante  
las diferentes juntas, obturadores y acoplamientos del acoplamiento de descarga de combustible 100 y la totalidad  
del combustible drenado se conduce a través del tubo flexible 176.

30 Para algunas aeronaves en particular, como la aeronave Boeing C-17 168 (figuras 2, 3), la descarga de combustible  
puede incluir las etapas de abertura de la puerta de la válvula de combustible 170, el acoplamiento de dos copas de  
succión 102, 104 a la aeronave 168 adyacentes a la puerta de la válvula de combustible 170 y el hundimiento de la  
válvula de retención 166 con el conjunto de accionamiento 140 del acoplamiento de descarga de combustible 100. El  
conjunto de accionamiento puede precisar su alineación con la válvula de retención 166 para su funcionamiento  
correcto.

35 Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a determinadas formas de realización y ejemplos  
específicos, los expertos en la materia apreciarán que se pueden llevar a cabo muchas variaciones, ya que la  
invención únicamente está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Acoplamiento para la descarga de combustible de una aeronave, que comprende:

5 unos medios de conexión estructurales (102, 104) que presentan una primera superficie (110) y una segunda superficie (112) y adaptados para la conexión del acoplamiento a una aeronave;

un obturador circunferencial (122) dispuesto en la primera superficie (110) de los medios de conexión (102, 104) y adaptado para sellar los medios de conexión (102, 104) respecto a la superficie exterior de la aeronave;

10 un soporte (130) para los medios de conexión (102, 104); y

un conjunto de accionamiento (140) dispuesto en el soporte (130) con uno o más pasos de fluido a través del conjunto de accionamiento (140) para drenar el combustible cuando se mueve el conjunto de accionamiento (140) hasta una posición adaptada para la apertura de una válvula de retención de una aeronave (166),

caracterizado porque los medios de conexión incluyen unos primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) interconectados mediante dicho soporte (130), estando cada uno de dichos conectores estructurales (102, 104) provisto de un obturador circunferencial (122) dispuesto en su primera superficie (110).

20 2. Acoplamiento según la reivindicación 1, que también comprende un puerto de vacío (118) dispuesto en cada uno de dichos primeros y segundos conectores estructurales (102, 104), en el que, preferentemente, cada uno de los puertos de vacío (118) está conectado de forma funcional a una fuente de vacío (178) en la segunda superficie (112).

25 3. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que uno o más pasos de fluido se encuentran en comunicación fluidica con una fuente de vacío (178) y un depósito de alojamiento.

30 4. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que el conjunto de accionamiento (140) comprende una sonda (142), un buje (154) para la recepción de dicha sonda (142) y una junta de buje (156).

35 5. Acoplamiento según la reivindicación 4, que también comprende una junta tórica (148) dispuesta alrededor de un extremo de la sonda (142) para su sellado entre dicha sonda (142) y el buje (154) y, preferentemente, un deflector (162) interno al buje (154).

6. Acoplamiento según la reivindicación 4, que también comprende un inserto amovible (152) dispuesto en la sonda (142) y que se extiende a través del deflector (162) del buje (154) y de la junta del buje (156).

40 7. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que los primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) comprenden unas copas de succión, comprendiendo dichas copas de succión y el soporte (130) preferentemente aluminio.

45 8. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que el accionador (140) está dimensionado para abrir una válvula de retención empotrada del depósito de combustible (166) de una aeronave.

9. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que el accionador (140) está dimensionado para abrir una válvula de retención del depósito de combustible (166) de una aeronave Boeing C-17, cuando las primeras superficies (110) de los primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) se apoyan contra un ala de dicho Boeing C-17.

50 10. Acoplamiento según la reivindicación 1, en el que el soporte (130) es sustancialmente recto o presenta sustancialmente forma de V.

11. Procedimiento para retirar combustible de un depósito de combustible de una aeronave, que comprende:

55 proporcionar unos primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) presentando cada uno de dichos primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) una superficie interior y una superficie exterior y estando adaptados para la conexión al depósito de combustible de una aeronave, un obturador circunferencial (122) dispuesto en la superficie interior de cada uno de los primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) y adaptado para sellar los medios de conexión (102, 104) respecto a la superficie exterior de la aeronave,

60 un soporte (130) que se extiende entre los primeros y los segundos conectores estructurales (102, 104) y conecta los mismos, y un conjunto de accionamiento (140) dispuesto en el soporte (130) y adaptado para abrir una válvula de retención de una aeronave (166) del depósito de combustible de una aeronave; y

65 hundir la válvula de retención de una aeronave (166) con el accionador (140).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, que también comprende la aplicación de un vacío a los primeros y

## ES 2 424 649 T3

segundos conectores estructurales (102, 104) para sellar dichos primeros y segundos conectores estructurales (102, 104) respecto al depósito de combustible de una aeronave.

5 13. Procedimiento según la reivindicación 11, que también comprende el drenaje de combustible del depósito de combustible de una aeronave mediante el accionador (140) y en el interior de un depósito de alojamiento en el que, preferentemente, se aplica un vacío a dicho accionador (140) para extraer combustible del depósito de combustible de una aeronave.

10 14. Procedimiento según la reivindicación 11, que también comprende la apertura de una puerta de válvula de combustible (170) de una aeronave Boeing C-17.

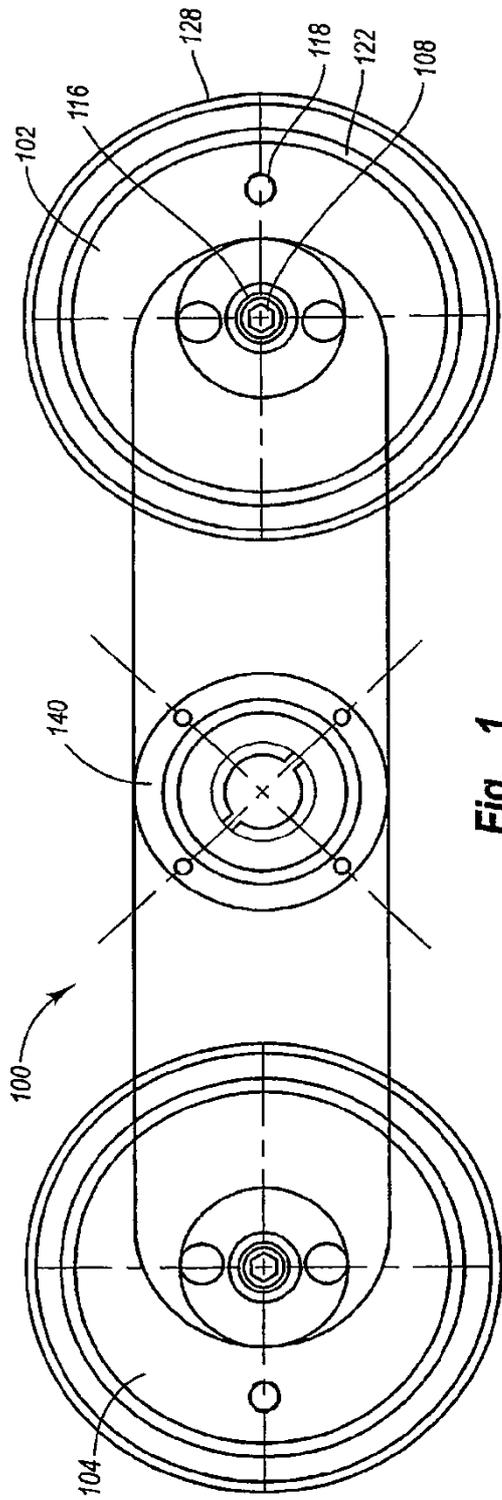


Fig. 1

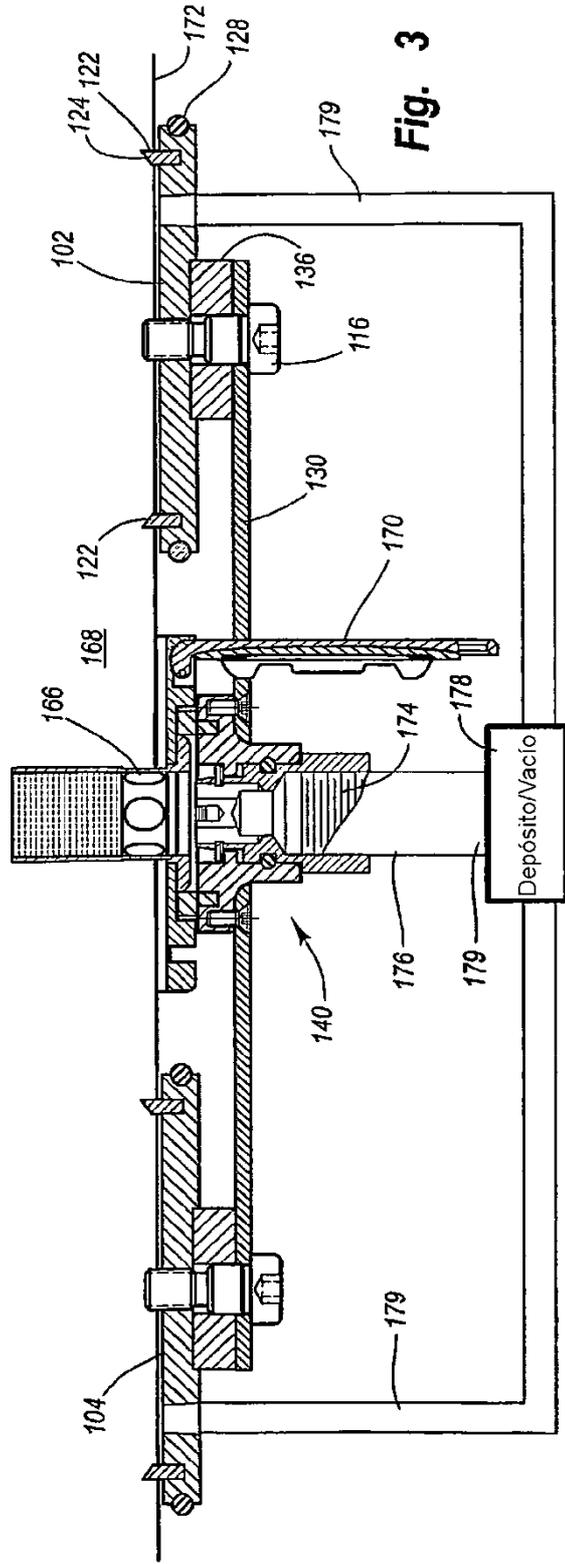
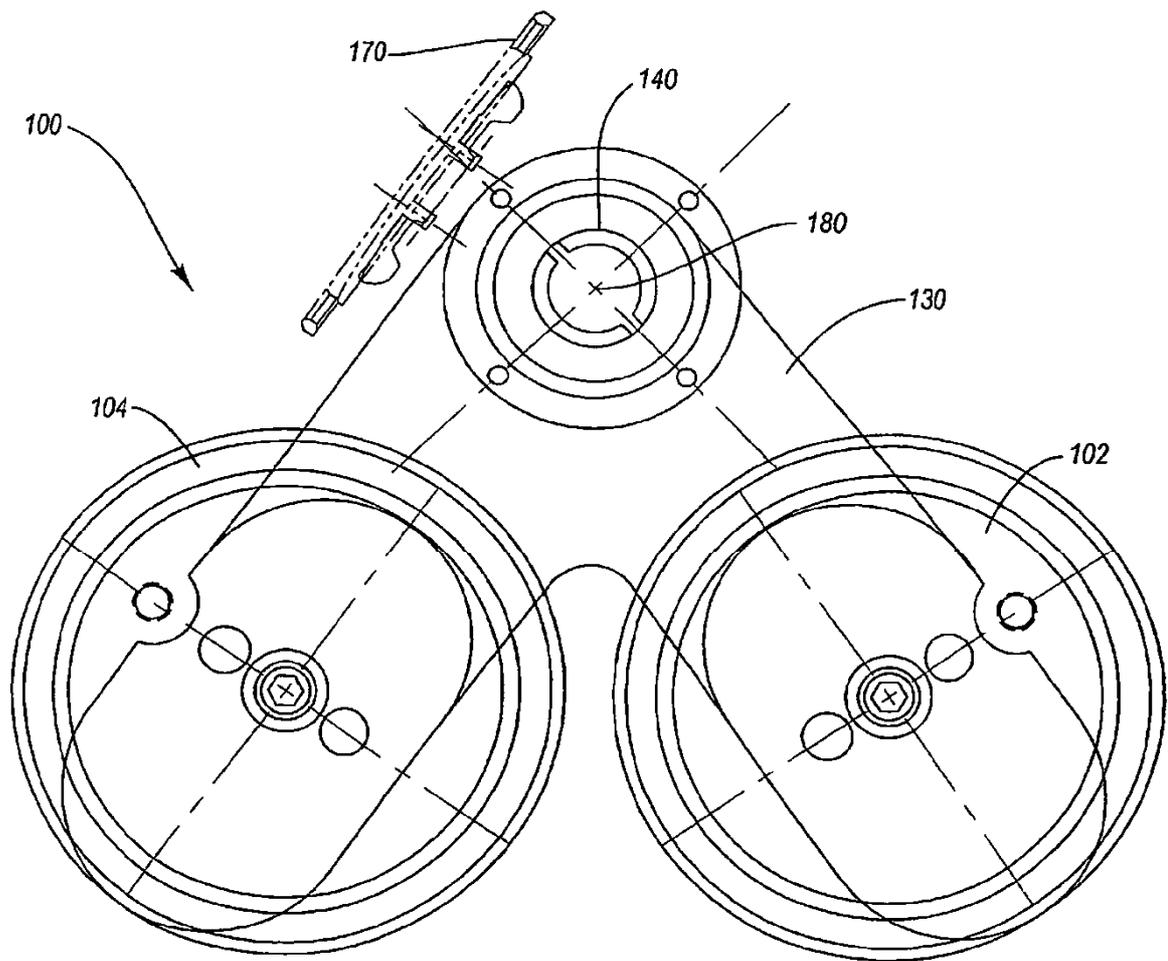
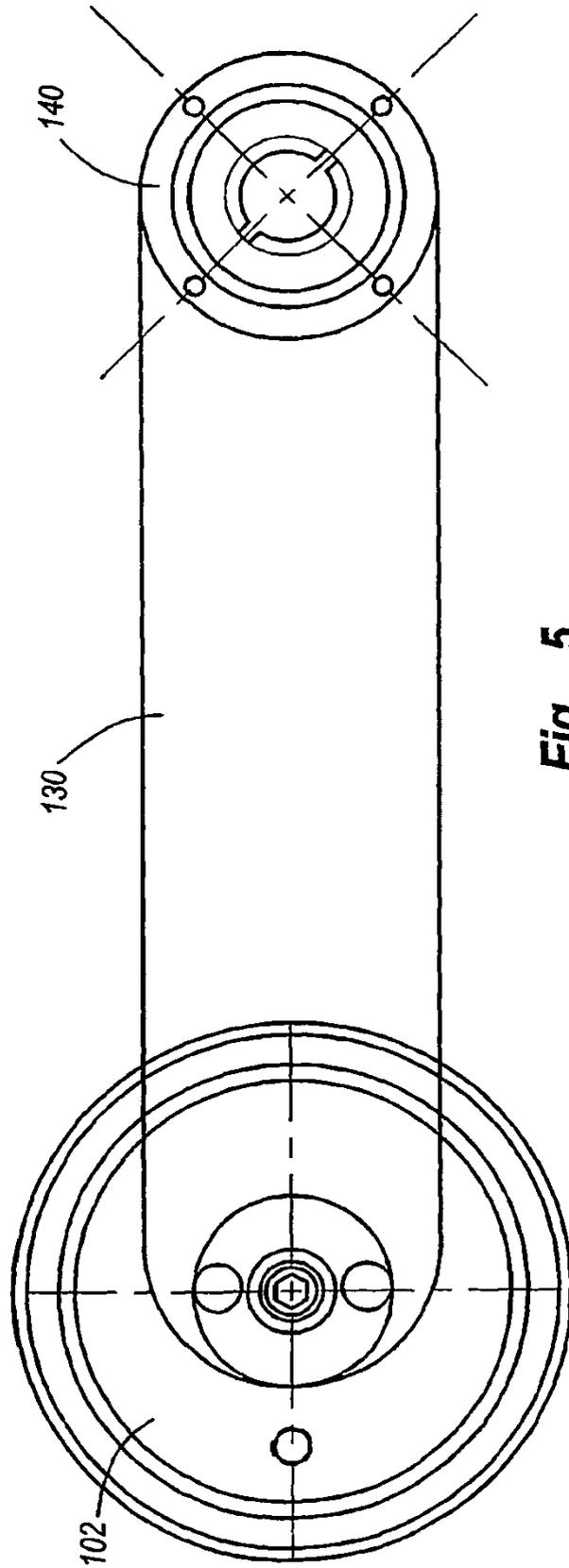


Fig. 3





**Fig. 4**



**Fig. 5**